

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-232488

(P2001-232488A)

(43)公開日 平成13年8月28日(2001.8.28)

(51)Int.Cl.⁷
B 23 K 26/00
26/04
26/06
26/14
// B 23 K 101:06

識別記号
320

F I
B 23 K 26/00
26/04
26/06
26/14
101:06

テマコード*(参考)

320 A
C
A
A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-2710(P2001-2710)
(22)出願日 平成13年1月10日(2001.1.10)
(31)優先権主張番号 0000230
(32)優先日 平成12年1月10日(2000.1.10)
(33)優先権主張国 フランス(FR)

(71)出願人 591036572
レール・リキード・ソシエテ・アノニム・
プール・レチュード・エ・レクスプロワタ
シオン・デ・プロセデ・ジョルジュ・クロ
ード
フランス国、75321 パリ・セデクス 07,
カイ・ドルセイ 75
(72)発明者 クリストフ・ベルテズ
フランス国、95450 ポーレアル、リュ・
デ・グリシンネ 13
(74)代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

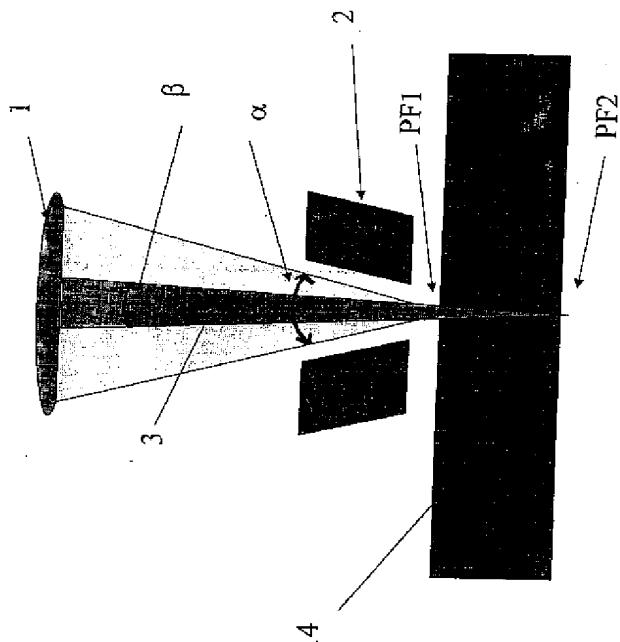
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多焦点光学機器により軟鋼または構造用鋼をレーザー切断するための方法および装置

(57)【要約】

【課題】レーザー光線による合金または非合金鉄鋼の切断方法を向上させること。

【解決手段】レーザー光線を焦点形成するための透明または反射光学手段および前記レーザー光線のための補助気体の使用により構造用鋼または軟鋼、すなわち合金または非合金鉄鋼で作られた加工物を切断するための方法および装置。光学手段は多焦点タイプのものであり、レンズ、鏡およびその組み合わせから選ばれる。補助気体は窒素または窒素／酸素混合物である。本発明の方法は、切断面の少ないかまたはほとんどゼロの酸化を可能とし、窒素または窒素／酸素混合物を用いてのレーザー切断方法と比較して約40%の切断性能を向上させながらそうすることを可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのレーザー光線を焦点形成するためのすくなくとも1つの透明または反射光学手段および前記レーザー光線のためのすくなくとも1種の補助気体の使用により合金または非合金鉄鋼で作られた加工物を切断する方法であって、光学手段は多焦点タイプのものであり、補助気体は窒素または少なくとも90%の窒素を含む窒素／酸素混合物である方法。

【請求項2】 光学手段がレンズ、鏡、およびそれらの組み合わせ、好ましくはレンズから選ばれる請求項1記載の方法。

【請求項3】 光学手段が2焦点レンズである請求項1または2記載の方法。

【請求項4】 補助気体が不純物として150体積ppm未満、好ましくは100体積ppm未満の酸素を含む窒素である請求項1ないし3のいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 補助気体が0体積%を超える8体積%未満の、好ましくは150体積ppmないし5体積%の酸素含有量を有する窒素／酸素混合物である請求項1ないし4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 光学手段が、好ましくは上方表面と一致するように、または前記上方表面に近接した領域で切断される加工物の厚さの範囲で切断される加工物の上方表面近くに位置するすくなくとも1つの第1の焦点および加工物の厚さの範囲でまたは加工物を超えて切断される加工物の下方表面近くに位置するすくなくとも1つの第2の焦点を得るように配列される、請求項1ないし5のいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 切断される加工物の厚さが1.5mmないし5mmである請求項1ないし6のいずれか1項記載の方法。

【請求項8】 切断される加工物がプレート、シートおよびチューブから選ばれる請求項1ないし7のいずれか1項記載の方法。

【請求項9】 窒素／酸素混合物が、膜系により処理された大気空気から使用の場所で直接得られる請求項1ないし8のいずれか1項記載の方法。

【請求項10】 合金または非合金鉄鋼で作られた加工物を切断するための装置であって、
—すくなくとも1つのレーザー光線を発生させるための少なくとも1つのレーザー発生装置、
—前記レーザー光線が通過するすくなくとも1つの出力ノズル、
—前記レーザー光線を焦点形成するためのすくなくとも1つの透明または反射光学手段、および
—補助気体を前記出力ノズルに供給する前記レーザー光線のための補助気体のすくなくとも1つの供給源、を具備する装置であって、
—光学手段が多焦点タイプのものであり、

—補助気体の供給源が窒素または少なくとも90%の窒素を含む窒素／酸素混合物をノズルに供給する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに分離していく同軸上に存在するすくなくとも2つの焦点にレーザー光線を焦点形成するために少なくとも1つのレンズまたは少なくとも1つの2焦点鏡を用い、レーザー光線のための補助気体として窒素または窒素／酸素混合物を用いる、レーザー光線により構造用鋼または軟鋼を切断するための方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】構造用鋼または軟鋼は、それがフェライト系であるかまたはオーステナイト系であるかに関らず、特に、約5%未満の合金元素を含むいわゆる低合金鋼および5%を超える合金元素を含むいわゆる高合金鋼である合金鋼または非合金鋼を包含する。

【0003】現時点では、合金または非合金鋼は、現在、切断気体ともまた呼ばれる補助気体として酸素を用いてレーザー光線により切断されている。

【0004】これは、酸素の存在下での鉄の化学反応のために、酸素の使用は、少ない切断気体流量と組み合わせで大きな切断速度を得ることを可能とするためであり、このことは小さなコストの切断加工物が得られることを意味する。

【0005】しかしながら、レーザー光線のための補助気体としての酸素の使用は、大きな問題、すなわち、切断面の酸化の問題を提起する。

【0006】これは、レーザー光線で合金または非合金鋼を切断するとき、酸素は、例えば塗料のような保護要素の切断面への接着を妨げる切断面上の酸化物フィルムを発生させるからである。

【0007】その様な保護要素のより良い接着を獲得するために、この時、続くブラシ掛け操作がこの酸化物層を除去するために必要とされる。

【0008】しかしながら、切断面上のその様な処理後操作は加工物のコストを顕著に増加させ、これは、加工物のプロフィールがより複雑になるほどより顕著になる。

【0009】結果として、この酸化の問題を回避または最小化ために、および酸素は、性能の点でレーザー光線による切断のために最も適切な気体であるけれども、すでに窒素または窒素／酸素混合物を用いて鉄鋼を切断することが提案されている。

【0010】確かに、窒素または窒素／酸素混合物の使用の事実は補助気体中の酸素含有量を減少させることを可能とし、それゆえ、加工物の切断面上の酸化物の存在を減らす。

【0011】しかしながら、窒素または窒素／酸素混合物については、切断速度は顕著に限定され、気体消費は

酸素と比較して増加する。

【0012】それゆえ、酸素の代わりに窒素または窒素／酸素混合物を用いることは、レーザー切断方法の性能の減少をもたらすので理想的ではない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、レーザー光線による合金または非合金鉄鋼の切断方法を向上させることであり、すなわち、窒素または窒素／酸素混合物を用いるレーザー切断方法と比較して約40%の切断性能の向上によりほとんど存在しないかまたは実質的にほとんどゼロの切断面の酸化をもたらす、鉄鋼加工物をレーザー切断する方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】それゆえ、本発明は、少なくとも1つのレーザー光線を焦点形成するためのすくなくとも1つの透明または反射光学手段および前記レーザー光線のためのすくなくとも1種類の補助気体の使用により合金または非合金鉄鋼で作られた加工物を切断する方法であって、光学手段は多焦点タイプのものであり、補助気体は窒素または少なくとも90%の窒素を含む窒素／酸素混合物である方法に関する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の場合においては、「多焦点タイプの光学手段」と言う表現は、例えばレンズのような光学手段が焦点が一般的にレーザー装置のノズル、すなわちレーザー光線が発するレーザーヘッドの軸とほぼ同軸の軸上に存在する互いに分離した幾つかの焦点、通常は第1と第2の分離した焦点でレーザー光線を焦点形成することを可能とすることを意味するものと理解される。

【0016】場合に応じて、本発明の方法は、1以上の以下の特徴を具備し得る。

【0017】—光学手段は、好ましくは、例えば、2焦点レンズ、すなわち2つの分離した焦点を有するもののようなレンズである、レンズ、鏡およびその組み合わせから選ばれる。

【0018】—補助気体は、不純物として150体積ppm未満、好ましくは100体積ppm未満の酸素を含む窒素である。

【0019】—補助気体は、0体積%を超える体積%未満の、好ましくは150体積ppmないし5体積%の酸素含有量を有する窒素／酸素混合物である。

【0020】—光学手段は、好ましくは上方表面と一致する様に、または前記上方表面に近接した領域で切断される加工物の厚さの範囲で、切断される加工物の上方表面近くに位置するすくなくとも1つの第1の焦点、および切断される加工物の下方表面近くにそして加工物の厚さの範囲で、または加工物を超えて位置する少なくとも1つの第2の焦点を得るように配置される。

【0021】一切断される加工物の厚さが1.5mmないし5mmであり、その厚さについて、例えば出力1800ワットのレーザー光源がこの時用いられる。

【0022】一切断される加工物がプレート（板）、シート（薄片）およびチューブ（管）から選ばれる。

【0023】一窒素／酸素混合物が膜系により処理された大気空気から使用の場所で直接得られる。

【0024】

【実施例】言葉を変えれば、図1において模式的に示されるように、本発明は、一方で、ほぼ同じ軸に沿ってレーザー光線3についての幾つかの分離した焦点P F 1、P F 2を得ることを可能とするレンズまたは鏡のような1以上の透明または反射光学コンポーネント1、他方で、補助気体、すなわち切断気体としての窒素または窒素／酸素混合物を組み合わせての使用に依存する。

【0025】本発明による合金または非合金鉄鋼加工物を切断するための装置は、図2において模式的に示されている。

【0026】この装置は、少なくとも1つのレーザー光線を発生させるための少なくとも1つのレーザー発生装置4、前記レーザー光線3が通過する少なくとも1つの出力ノズル2、前記レーザー光線3を焦点形成するためのすくなくとも1つの透明または反射光学手段1および補助気体を前記出力ノズル2に供給する前記レーザー光線3のための補助気体の少なくとも1つの供給源5を具備し、補助気体は、ノズル2の周囲壁面を介して貫通する1以上の気体入口オリフィス6を介してノズル2に導入される。

【0027】本発明によれば、光学手段1は、好ましくは多焦点レンズのような多焦点タイプのものであり、補助気体の供給源5は、窒素または窒素／酸素混合物をノズル2に供給する。

【0028】好ましくは、レーザーは、CO₂タイプのものであるが、しかし、ある種の場合においては、それはYAGタイプのものであり得る。

【0029】本発明のコンテキストの中で用いられ得る幾つかの焦点を有する透明または反射光学コンポーネント1は、刊行物WO-A-98/14302または刊行物DE-A-2713904、DE-A-4034745、JP-A-01048692またはJP-A-56122690において記載されている。

【0030】図1において詳細に示されるように、この場合には角度αの最も大きい収束角から生ずる第1の焦点P F 1は、好ましくは上方表面と一致するように、または前記上方表面に近接した領域で材料の厚さの範囲で切断される加工物14の上方表面近くに存在する。

【0031】この場合は角度βの最小収束角から生ずる第2の焦点P F 2は、材料の厚さの範囲で、または材料の厚さを超えて、加工物14の下方表面近くに存在する。

【0032】この原理は、窒素の下で鉄鋼を切断する上で用いられる標準的な光学的コンポーネントの使用と比較して、より小さなノズル直径を使用することを可能とし、それゆえ気体の消費を減少させることを可能とする。

【0033】これは、標準光学コンポーネント、すなわち、単一の焦点のみを有するものの使用がその単一の焦点を位置決定することを含意し、それゆえ収束角が材料の下方面で、または実際にはその下で最大であることを含意するからである。

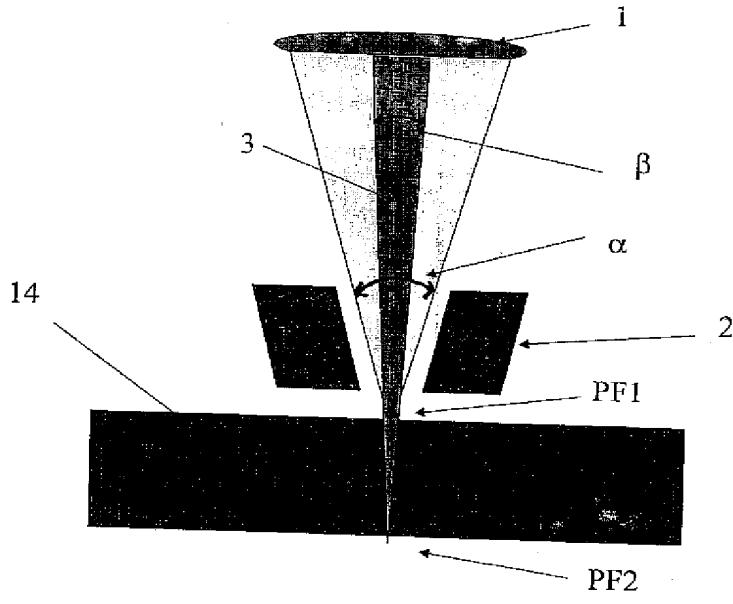
【0034】従って、レーザー光線の通過を可能とするために、典型的には直径少なくとも2mmの大きな直径のノズルを用いることが必要であり、これは加工物の厚さより大きく、それゆえこれは対応して気体の消費を増加させる。

【0035】他方、本発明によれば、2焦点光学コンポーネント1、すなわち、互いに分離しているすくなくとも2つの焦点PF1およびPF2を有するコンポーネントを組み合わせることにより、窒素または窒素／酸素混合物については、一方で気体消費は上記の様に減少し、他方で切断面上の酸化物の存在は、特に構造用鋼または軟鋼の場合に、なくなるかまたは大きく減少する。

【0036】言葉を変えれば、本発明の方法は、切断性能を増加させ、仕上げの節約を含むことにより酸素についての好ましい経済的なバランスを得ながら切断気体の消費を制限することを可能とする。

【0037】ほとんど酸素の存在しない切断をすることを所望するとき、その酸素含有量は150体積ppmを超えない気体窒素を用いることが必要である。

【図1】



【0038】しかしながら、もし酸化物の完全かまたはほとんど完全な除去が重要でないかまたは所望されないならば、すなわち切断面上のそれらの酸化物の存在を制限するのに十分であるならば、その酸素含有量が好ましくは5体積%以下である窒素／酸素混合物が完全に適切である。

【0039】本発明のコンテキストの範囲で用いられ得る窒素／酸素混合物は、例えば、所望の値にその酸素含有量を減少させるように膜系により処理された大気空気から使用の場所で直接入手され得る。

【0040】このタイプの膜系は、名称FLOXAL（登録商標）の下でレール・リキードにより販売されている。

【0041】しかしながら、窒素／酸素混合物はまた、所望の比率に窒素と酸素を混合することにより、より慣行的に入手され得る。

【0042】

【発明の効果】本発明のレーザー切断方法は、大きな切断速度、すなわち、典型的には $1.9 \text{ m}^3/\text{h}$ を超えない減少した切断気体流量と組み合いで厚さに応じて約 $0.9 \text{ mm}/\text{min}$ から約 $5.9 \text{ mm}/\text{min}$ の速度をもたらし、特に例えば出力 1800 W のレーザー光源について小さなコストの切断加工物の製造をもたらす。

【図面の簡単な説明】

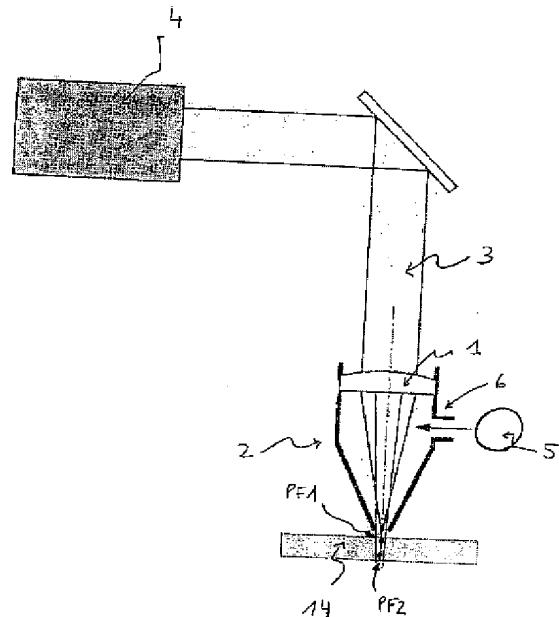
【図1】本発明の実施態様を模式的に示す図である。

【図2】本発明による装置を模式的に示す図である。

【符号の説明】

1…光学コンポーネント、2…出力ノズル、3…レーザー光線、4…レーザー発生装置、14…加工物

【図2】



フロントページの続き

(51) Int.C1. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 23 K 101:16		B 23 K 101:16	
103:04		103:04	
(72) 発明者 ジャン・アミー		(72) 発明者 オリビエ・マティル	
フランス国、95370 モンティニー・レ・		フランス国、75018 パリ、リュ・アシ	
コルメイレ、リュ・アウグスト・ルノワー		ル・マルティネ 6/12	
ル 18			

PAT-NO: JP02001232488A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001232488 A
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR LASER CUTTING MILD STEEL OR STEEL FOR STRUCTURAL PURPOSE BY MULTIPLE-FOCUS OPTICAL APPARATUS
PUBN-DATE: August 28, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BERTEZ, CHRISTOPHE	N/A
HAMY, JEAN	N/A
MATILE, OLIVIER	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
L'AIR LIQUIDE	N/A

APPL-NO: JP2001002710

APPL-DATE: January 10, 2001

PRIORITY-DATA: 2000200000230 (January 10, 2000)

INT-CL (IPC): B23K026/00 , B23K026/04 , B23K026/06 , B23K026/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a method for cutting an alloy or non-alloy steel by laser beams.

SOLUTION: In the method and device for cutting a workpiece made of steel for structural purpose or mild steel, that is, alloy or non-alloy steel by the use of a transparent or reflecting optical means for forming the laser beams into a focus and an auxiliary gas for the laser beams, the optical means is a multiple-focus type and is selected from a lens, a mirror and a combination thereof. The auxiliary gas consists of nitrogen or a nitrogen/oxygen mixture. Little or almost zero oxidation is possible in the cut surface, and cutting performance in this method is improved by nearly 40% compared with that of a laser cutting method using nitrogen or a nitrogen/oxygen mixture.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO